

Висновки. Розроблена методика проектування СДПМ, заснована на попередніх роботах, що використовує в якості вихідних (заданих) даних геометрію сердечника статора і враховує електромеханічні характеристики в якості одного з критеріїв ефективності двигуна.

СДПМ показав більш високий ККД і переважувальну здатність, ніж базовий ПЕКЛЮ в тому ж конструктивному виконанні, що підтверджує доцільність модернізації існуючого парку АД в СДПМ для систем електроприводу народного господарства – від ліфтових лебідок до міського транспорту.

ВДОСКОНАЛЕННЯ РЕОСТАТНОГО ПУСКУ ТЯГОВОГО ЕЛЕКТРОПРИВОДУ ВАГОНА МЕТРО СЕРІЇ ЕжЗ

Суржук О.О., Швець О.М.

Науковий керівник – Донець О.В., канд. техн. наук, доцент

Втрата електроенергії на тягу при імпульсному безреостатному пуску й рекуперативно-реостатному гальмуванні тягових машин складається із втрат: на тягових підстанціях і в контактній мережі, у тиристорних перетворювачах, зубчастих передачах, на подолання основного опору руху.

На тягових підстанціях метрополітену встановлюють випрямні агрегати УВКМ-5М, УВКМ-6, коефіцієнт корисної дії яких при випрямленому струмі 1600-3200А становить 97,5%. З урахуванням втрат у зрівнювальних реакторах к.п.д. тягової підстанції може бути прийнятий 0,95.

Втрати в контактній мережі являють собою різницю між енергією, що надійшла від підстанції, і енергією, споживаної електропоїздом. Енергопостачання вагонів здійснюється від контактної рейки, що має площу перерізу 6600 мм² і питомий опір 0,122- 0,134 Ом ·мм²/м

Повний опір тягової мережі являють собою суму опорів контактної рейки, рейкової колії, що живлять і відсмоктують кабелів. Втрати потужності в тяговій мережі:

$$\Delta P_{\text{тс}} = \sum_{1}^n I_{\text{пн}} \cdot R_{\text{тс}} \quad (1)$$

де $I_{\text{пн}}$ – пусковий струм тягових машин, А;

$R_{\text{тс}}$ – опір тягової мережі, Ом.

Середній к.к.д. тягової мережі метрополітену при напрузі 825В становить 0,92-0,94.

Втрати в тягових машинах складаються із втрат: електричних, у сталі, механічних і додаткових. Як відомо, електричні втрати в обмотках тягової машини:

$$\Delta P_{\text{э}} = k \frac{U_{\text{п}}^2}{U_{\text{ов}}^2} r_{\text{дв}} \quad (2)$$

Додаткові втрати для машин постійного струму при номінальному навантаженні приймають при відсутності компенсаційної обмотки рівними 1% підведеної потужності. Для інших навантажень ці втрати перераховують пропорційно квадрату струму навантаження. У машинах постійного струму потужність до 500кВт механічні втрати становлять відповідно близько 0,2-1% номінальної потужності машини. Механічні втрати складаються із втрат: у підшипниках, на тертя щіток об колектор і вентиляційних.

Втрати в сталі складаються із втрат на гістерезис і вихрові струми.

Тому що неврахування втрат у сталі, механічних і додаткових втрат у процесі розгону до виходу на природну характеристику повного збудження здатний змінити витрата енергії на тягу не більше ніж на 3% (при реально очікуваних технічних швидкостях), а їхній наближений облік у цьому діапазоні швидкостей не може дати відчутних погіршень, припустимо враховувати залежність втрат у сталі й механічних втратах від швидкості руху квадратичною параболою.

При використанні для пуску тягових машин імпульсного регулятора напруги із силового кола вагона пускові резистори виключаються. Однак це не означає, що втрати при пуску зменшилися на значення втрат у пускових резисторах. Тиристорно-імпульсний регулятор не є ідеальним перетворювачем, що не має втрат. В елементах перетворювача (тиристорах, діодах, конденсаторах, реакторах) у процесі їхньої роботи виділяється енергія, що перетворюється в цих елементах у теплову. Для виключення неприпустимого нагрівання елементів перетворювача необхідно, щоб перетворювач мав гарну вентиляцію.

У розроблених для вагонів метрополітену перетворювачах число n робочих тиристорів включених послідовно, і зворотних діодів однаково, а число m паралельних вентилів вибирається таким чином, щоб середній струм через прилад не перевищував припустимого значення. У цьому випадку для спрощення розрахунків втрати в робочих тиристорів і зворотних діодів, обтічних струмом у плинні частини періоду, можна дорівняти до втрат в умовній групі напівпровідникових приладів, по яких протікає струм I протягом усього періоду. Число їх m n

дорівнює числу робочих тиристорів, а спадання напруги ΔU на приладі відповідає струму:

$$I = I_{\text{я порівн}} / m. \quad (3)$$

Падіння напруги на тиристорах ТЛ200, ТЛ171-320, ТБ200, що працюють із припустимими значеннями струмів при навколишньому охолодженні, $\Delta U \approx 0,8\text{В}$ і незначно відрізняється від спадання напруги на діодах, які працюють із тими ж струмами.

Втрати енергії в напівпровідникових елементах перетворювача за час пуску $t_{\text{п}}$ вагона:

$$\Delta A_{\text{в}} = k_{\text{д}} n \Delta U I_{\text{я порівн}} t_{\text{п}}, \quad (4)$$

де $k_{\text{д}}$ — коефіцієнт, що враховуються комутаційні втрати.

Втрати в інших елементах перетворювача визначаються в такий спосіб. Резистори, шунтувальні послідовно включені напівпровідникові прилади. Використовуються для забезпечення рівномірного розподілу напруги між цими вентилями й обтикаються струмом у моменти часу, коли напівпровідникові прилади не проводять струму.

МОДЕЛЮВАННЯ ЗНОШУВАННЯ ПОВЕРХОНЬ ТЕРТЯ ВУЗЛІВ І ДЕТАЛЕЙ МАШИН

Щеглова А., Леонова І.В.

Науковий керівник – Скуріхін В.І., канд. техн. наук, асистент

Вступ. Нарівні з традиційними методами проектування деталей машин і механізмів, що враховують функціональність деталі, її технологічність, міцність, надійність та економічну доцільність, на передній план виходять такі показники, як терміни розробки і впровадження, мінімалізація часу на експериментальне дослідження та ін. Виріб має відрізнятись не тільки високою якістю, але і максимально скороченим часом проектування і мінімальними витратами на виготовлення. З цієї та деяких інших причин, комп'ютерне моделювання і використання чисельних експериментів з допомогою ЕОМ стають все більш популярними.

Мета. Розробляється методика розрахунку зношування поверхонь тертя вузлів і деталей машин за допомогою метода кінцевих елементів

Методи розрахунків. Алгоритм застосування. За допомогою чисельних експериментів (наприклад, методом кінцевих елементів) вже вдається з достатньою точністю моделювати багато фізичних явищ, які відбуваються з виробом на всьому протязі його служби. Тим не менше, частина важливих механічних процесів не має свого відображення в сучасному наборі інструментів інженера-конструктора. Одним з таких